

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-86331

(43) 公開日 平成11年(1999) 3月30日

(51) Int.Cl.⁶

G 1 1 B 7/135

識別記号

F I

G 1 1 B 7/135

Z

審査請求 有 請求項の数10 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平10-144818

(22) 出願日 平成10年(1998) 5月26日

(31) 優先権主張番号 1 9 9 7 4 4 4 0 9

(32) 優先日 1997年 8月30日

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839

三星電子株式会社

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416

(72) 発明者 劉 長勳

大韓民国ソウル特別市永登浦區大林 3 洞

777-1 番地新東亞アパート 2 棟1002號

(72) 発明者 李 哲雨

大韓民国ソウル特別市龍山區東部二村洞

301-162番地現代アパート32棟902號

(72) 発明者 趙 慶皓

大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞810番

地三星 1 次アパート 1 棟1506號

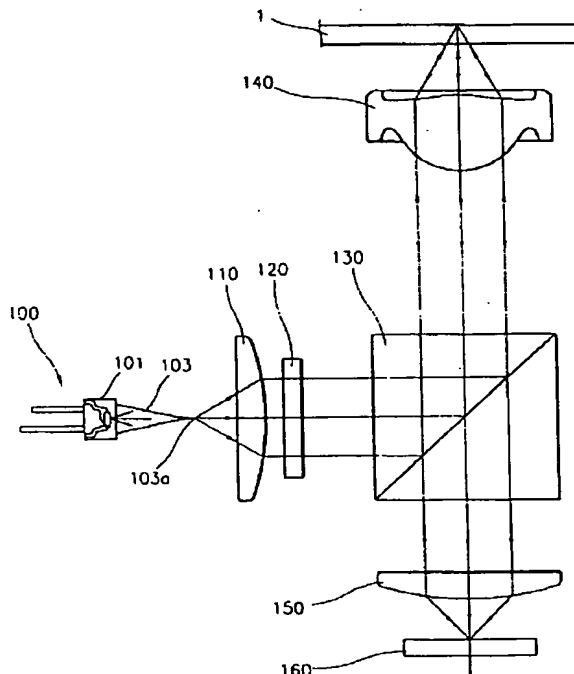
(74) 代理人 弁理士 志賀 正武 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 記録／再生用光ピックアップ装置

(57) 【要約】

【課題】 割に安価な発光ダイオードを利用して、高密度かつ高容量の情報を記録／再生できる記録／再生用光ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 光を出射する発光ダイオード101と前記発光ダイオード101から出射された光を集光する光導波路103とから成る光源ユニット100と、前記光導波路103から出射される光を平行光に変換するコリメータレンズ110と、前記コリメータレンズ110を通過した光を集束し、記録媒体1の記録面に光スポットが形成されるようにする対物レンズ140と、前記コリメータレンズ110と前記対物レンズ140との光経路上に配置され、入射光の進行経路を変換する光経路変換手段130と、前記記録媒体1から反射され、前記対物レンズ140と光経路変換手段130を経由して入射された光を受光する光検出器160と、を含むことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光を出射する発光ダイオードと前記発光ダイオードから出射された光を集光する光導波路とから成る光源ユニットと、

前記光導波路から出射される光を平行光に変換するコリメータレンズと、

前記コリメータレンズを通過した光を集束し、記録媒体の記録面に光スポットを形成させる対物レンズと、

前記コリメータレンズと前記対物レンズとの光経路上に配置され、入射光の進行経路を変換する光経路変換手段と、

前記記録媒体から反射され、前記対物レンズと光経路変換手段を経由して入射された光を受光する光検出器と、を含むことを特徴とする記録／再生用光ピックアップ装置。

【請求項2】 前記光導波路は、前記発光ダイオードと結合される略円錐形の形状を有することを特徴とする請求項1に記載の記録／再生用光ピックアップ装置。

【請求項3】 前記発光ダイオードは、略550nm以下の波長を有する光を出射することを特徴とする請求項1に記載の記録／再生用光ピックアップ装置。

【請求項4】 前記コリメータレンズは、その光軸から半径方向に進むにつれて屈折率が異なってくるグリーンレンズであることを特徴とする請求項1に記載の記録／再生用光ピックアップ装置。

【請求項5】 前記発光ダイオードと光経路変換手段との間に設けられ、前記発光ダイオードから出射された光のうち、特定波長領域の光のみを通過させる光学フィルタを更に具備することを特徴とする請求項1に記載の記録／再生用光ピックアップ装置。

【請求項6】 光を出射する複数の発光ダイオードと、前記各発光ダイオードと結ばれ、これより出射された光を集光する複数の光導波路と、

前記複数の光導波路から出射される光を一つに合わせるカプラと、

前記カプラから出射された光を平行光に変えるコリメータレンズと、

前記コリメータレンズを通過した光を集束し、記録媒体の記録面に光スポットを形成させる対物レンズと、

前記コリメータレンズと前記対物レンズとの光経路上に配置され、入射光の進行経路を変換する光経路変換手段と、

前記記録媒体から反射され、前記対物レンズと光経路変換手段とを経由して入射された光を受光する光検出器と、を含むことを特徴とする記録／再生用光ピックアップ装置。

【請求項7】 前記光導波路は、前記発光ダイオードと結合される略円錐形の形状を有することを特徴とする請求項6に記載の記録／再生用光ピックアップ装置。

【請求項8】 前記発光ダイオードは、略550nm以

下の波長を有する光を出射することを特徴とする請求項6に記載の記録／再生用光ピックアップ装置。

【請求項9】 前記コリメータレンズは、その光軸から半径方向に進むほど順次屈折率が異なってくるグリーンレンズであることを特徴とする請求項6に記載の記録／再生用光ピックアップ装置。

【請求項10】 前記発光ダイオードと光経路変換手段との間に設けられ、前記発光ダイオードから出射された光のうち、特定波長領域の光のみを通過させる光学フィルタを更に具備することを特徴とする請求項6に記載の記録／再生用光ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は光ピックアップ装置に係り、更に詳細には、高密度記録／再生を可能にする光ピックアップ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、光ピックアップ装置はディスクプレーヤーに採用され、ディスク型記録媒体より映像や音響などの情報を記録／再生する。記録媒体の記録密度を高めるには、光ピックアップ装置の対物レンズにより記録媒体上に形成される光スポットの大きさを可能な限り小さくする必要がある。このためにデジタル多機能ディスク(digital versatile disk: DVD)の情報を記録／再生する光ピックアップ装置は、開口数の大きい対物レンズと、650nmの波長をもつ光源とを使用している。

【0003】図1を参照すれば、従来の光ピックアップ装置は、光を出射する半導体レーザ10と、入射光を集束させ、記録媒体1上に光スポットを形成する対物レンズ25と、入射光の進行経路を変換するビームスプリッター23と、入射光を感知して、情報信号及び誤り信号を生成する光検出器29を含む。前記半導体レーザ10は、650nm波長の光を出射する通常のエッジ発光レーザである。

【0004】また、前記半導体レーザ10と対物レンズ25との光経路上には、前記半導体レーザ10から出射される発散光を平行光に変えてやるコリメータレンズ21が配される。そして、前記ビームスプリッター23と光検出器29との光経路上には、非点収差レンズ27が配される。

【0005】半導体レーザ10から出射された光は、ビームスプリッター23を透過してから、対物レンズ25により集束され、記録媒体1の記録面にフォーカスされる。記録媒体1の記録面から反射された光は、対物レンズ25、ビームスプリッター23及び非点収差レンズ27を経由して、光検出器29に向かい、且つ、この光検出器29において情報信号及び誤り信号が生成される。

【0006】この時、記録媒体1の記録面にフォーカスされる光スポットのサイズは以下の式を満足する。

【0007】光のスポットサイズ $\propto \lambda / (NA)$

【0008】ここで、 λ は前記半導体レーザ10の波長であり、NAは前記対物レンズ25の開口数を示す。したがって、高密度の情報が記録／再生できるよう光スポットのサイズを小さくするには、短い波長の半導体レーザ10及び／又は開口数の大きい対物レンズ25を使用せざるを得ない。

【0009】しかし乍ら、開口数の大きい対物レンズ25を使用するならば、記録媒体のチルトによる受差発生量が大いに増加するなど、光スポットの安定度が低下するといった問題がある。また、短い波長の光を出射する半導体レーザ10は値段が高いという問題もある。

【0010】このような理由から、デジタル多機能ディスクの場合には、開口数が0.6の対物レンズと650nm波長の光を出射する半導体レーザが使用される。この場合、前記式1により記録媒体1にフォーカスされる光スポットのサイズは1.08 μ mになり、この光スポットのサイズでは、径120mmの記録媒体の一面に5ギガバイト以上の情報を記録するのは困難である。

【0011】従って、前記光ピックアップ装置では、最小限10ギガバイト以上の光情報を要する高画質テレビなどの如き大容量の情報を記録／再生するのは難しいといった問題がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、割に安価な発光ダイオードを利用して、高密度かつ大容量の情報を記録／再生できる記録／再生用光ピックアップ装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明は、光を出射する発光ダイオードと前記発光ダイオードから出射された光を集光する光導波路とから成る光源ユニットと、前記光導波路から出射される光を平行光に変換するコリメータレンズと、前記コリメータレンズを通過した光を集束し、記録媒体の記録面に光スポットを形成させる対物レンズと、前記コリメータレンズと前記対物レンズとの光経路上に配置され、入射光の進行経路を変換する光経路変換手段と、前記記録媒体から反射され、前記対物レンズと光経路変換手段を経由して入射された光を受光する光検出器と、を含むことを特徴とする。

【0014】また、本発明の他の実施の形態によると、光を出射する複数の発光ダイオードと、前記各発光ダイオードと結ばれ、これより出射された光を集光する複数の光導波路と、前記複数の光導波路から出射される光を一つに合わせるカプラと、前記カプラから出射された光を平行光に変えるコリメータレンズと、前記コリメータレンズを通過した光を集束し、記録媒体の記録面に光スポットを形成させる対物レンズと、前記コリメータレンズと前記対物レンズとの光経路上に配置され、入射光の

進行経路を変換する光経路変換手段と、前記記録媒体から反射され、前記対物レンズと光経路変換手段とを経由して入射された光を受光する光検出器と、を含むことを特徴とする記録／再生用光ピックアップ装置が提供される。

【0015】ここで、前記発光ダイオードは、略550nm以下の波長を有する光を出射することが好ましい。

【0016】また、前記光導波路は、前記発光ダイオードと結合される略円錐形の形状を有することが好ましい。

【0017】なお、前記発光ダイオードと光経路変換手段との間に設けられ、前記発光ダイオードから出射された光のうち特定波長領域の光のみを通過させる光学フィルタを更に具備する。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、添付の図面に基づいて本発明の好適な実施の形態につき説明する。

【0019】〔第1実施形態〕図2を参照すれば、本発明の一実施の形態にかかる記録／再生用光ピックアップ装置は、光を出射する光源ユニット100と、前記光源ユニット100から出射された光を平行光に変えるコリメータレンズ110と、入射光の進行経路を変換する光経路変換手段130と、入射光を集束する対物レンズ140と、入射光を受光する光検出器160とを含んで成る。ここで、前記光経路変換手段130と光検出器160との間には、前記光経路変換手段130を経由して入射される平行光を集束させ、光検出器160にフォーカスされるようにする集束レンズ150が更に備わっている。

【0020】前記光源ユニット100は、光を出射する発光ダイオード101と、前記発光ダイオード101から出射された光を集束しながら、転送する光導波路103を含む。

【0021】前記発光ダイオード101は、記録媒体1の記録面にフォーカスされる光スポットのサイズを縮めよう650nm以下の波長、好ましくは、略550nm以下の範囲の波長を有する光を出射する。

【0022】前記光導波路103は、前記発光ダイオード101の出力端に設けられる。この光導波路103は集光への効率を高めるため、前記発光ダイオード101の出力端から遠ざかるほどその直径がだんだん小さくなる円錐状であることが好適である。前記光導波路103の出力端103aの直径は10 μ m以下であることが好ましく、前記出力端103aは集光した光が転送可能になるよう所定の長さを持って備えられることもできる。この時、前記光導波路103は、前記発光ダイオード101から入射される光を全反射させることにより集光する。

【0023】一方、前記光導波路103は、コアの形状が円錐形からなる光繊維であり、前記出力端におい

てコアの直径が $10\mu\text{m}$ 以下になるよう設けられることもできる。

【0024】前記コリメータレンズ110は、前記発光ダイオード101と光経路変換手段130との間、すなわち、前記光導波路103の出力端103aに配置され、前記光導波路103において集光された発散光を平行光に変換する。この時、前記コリメータレンズ110は、その光軸からの距離によって屈折率が異なるグリーン（GRIN：gradient-index）レンズであることが好ましい。前記グリーンレンズ（GRIN LENS = graded index lens = 勾配屈折率レンズ）は、その光軸から半径方向に進むほど順次屈折率が減少し、屈折特性に因って集光効率に優れている。

【0025】前記発光ダイオード101と対物レンズ140との光経路上に設けられた光学フィルタ120は、前記発光ダイオード101から出射された光のうち特定波長領域の光のみを通過せしめる。言換えれば、前記発光ダイオード101から出射される光のうち、狭波長帯域幅を有する光のみが前記光学フィルタ120を通過して、記録媒体1に入射される。ここで、前記光学フィルタ120としては、その中心透過波長に対して $\pm 10\text{nm}$ 以内の波長帯域幅、つまり、 20nm 以内の波長帯域幅を有する光学フィルタを具備する。この場合、前記光学フィルタ120を通過した光はその中心波長に対して $\pm 10\text{nm}$ 以内、すなわち、 20nm 以内の波長帯域幅を有する。本発明によれば、光源としてたとえ安価な発光ダイオード101を採用するとしても、狭波長帯域幅を有する光を出射することができ、高価の半導体レーザを採用する場合と同様の効果を奏でうる。

【0026】前記光経路変換手段130は、前記発光ダイオード101側から入射される光の大部分を前記記録媒体1の方向に反射させる一方、前記記録媒体1から反射される光を前記光検出器160に向かうように透過せしめる。前記光経路変換手段130としては、入射光を所定の割合で透過または反射せしめるビームスプリッターを具備するか、入射光をその偏光状態により透過または反射せしめる偏光ビームスプリッタを具備できる。

【0027】前記対物レンズ140は、前記光経路変換手段130と記録媒体1との光経路上に配置され、前記記録媒体1の記録面に光スポットが形成されるように入射光を集束する。前記集束レンズ150は、非点収差法によりフォーカス誤り信号を検出できるよう、非点収差レンズであることが好ましい。前記光検出器160は、前記記録媒体1の記録面から反射された光を受光して、情報信号及び誤り信号を生成する。

【0028】本実施の形態にかかる光ピックアップ装置の作動において、前記光源ユニット100から出射される光の波長が、例えば、 400nm の時、記録媒体1の記録面にフォーカスされる光スポットの大きさは式1により略 $0.67\mu\text{m}$ になる。これは、従来の光ピッ

ップ装置において光スポットの大きさより略 0.62 倍だけ小さい値である。従って、記録密度は従来のものに比べて略 2.6 倍だけ増加し、例えば 120mm の大きさのディスクに対して約 13 ギガバイト以上の情報が記録できる。

【0029】〔第2実施形態〕本発明の他の実施の形態にかかる記録／再生用光ピックアップ装置が、図3に示してある。ここで、前に示す図面と同一符号は同一部材を示す。

【0030】本実施の形態の光源ユニット200は、光を出射する複数の発光ダイオード201と、前記各発光ダイオード201の出力端に配置された複数の光導波路203と、前記複数の光導波路203を通過した光を一つに合わせるカプラ220とを含む。

【0031】前記複数の発光ダイオード201は、スイッチング手段（図示せず）により選択的に駆動できる。前記カプラ220は、前記各光導波路203の出力端から出射される光を順次カプリングし、一つの光経路へ導く。

【0032】本実施の形態の光ピックアップ装置の動作において、前記複数の発光ダイオード201が選択的に駆動されるので、比較的に大きい光強度が必要な情報の記録時及び比較的に小さい光強度が求められる情報の再生時に各々対応して、光スポットの光強度を適宜調節できる。

【0033】

【発明の効果】以上述べたように、本発明の光ピックアップ装置は、比較的に安価な発光ダイオードを光源として採用するために、製造コストが安い。また、前記発光ダイオードから出射された光を集光せしめる円錐形光導波路を具備するので、集束効率が向上する。

【0034】さらには、選択的に駆動される複数の発光ダイオードを採用することにより、適切な光強度の光スポットを生成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 従来の光ピックアップ装置の光学的配置を概略的に示す図面である。

【図2】 本発明の一実施の形態にかかる記録再生用光ピックアップ装置の光学的配置を概略的に示す図面である。

【図3】 本発明の他の実施の形態にかかる記録再生用光ピックアップ装置の光学的配置を概略的に示す図面である。

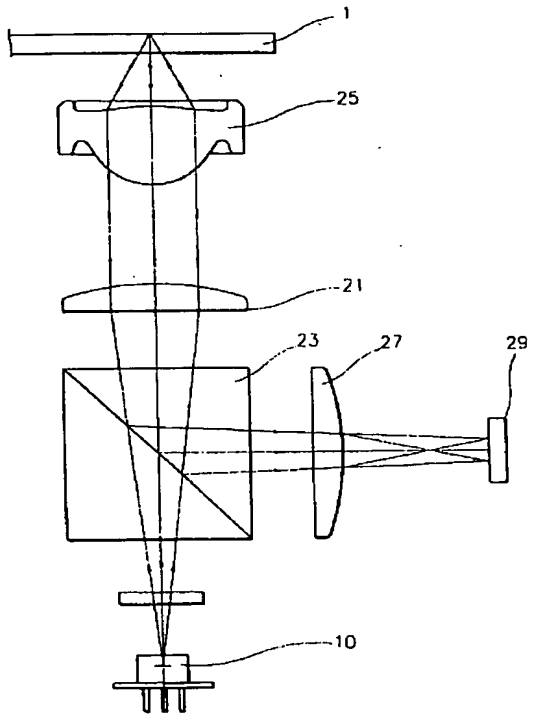
【符号の説明】

- 1 記録媒体
- 100 光源ユニット
- 101 発光ダイオード
- 103 光導波路
- 103a 光導波路の出力端
- 110 コリメータレンズ

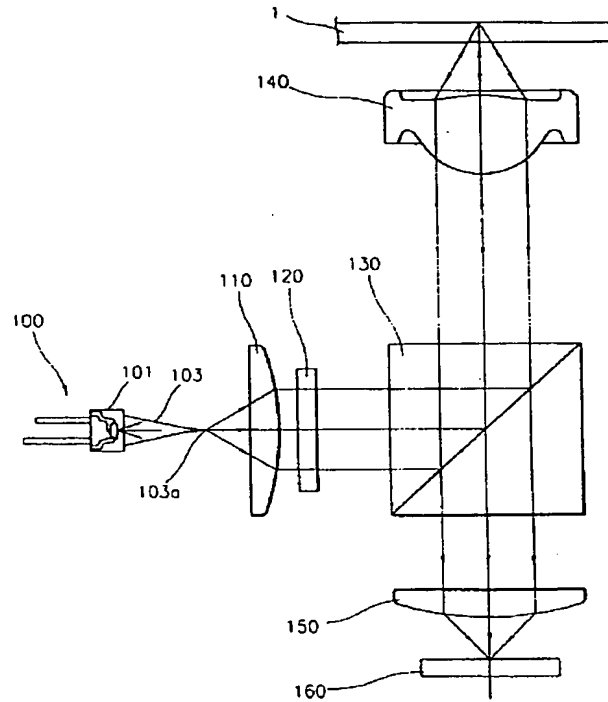
120 光学フィルタ
130 光経路変換手段
140 対物レンズ
150 集束レンズ
160 光検出器

200 光源ユニット
201 発光ダイオード
203 光導波路
220 カプラ

【図1】



【図2】



【図3】

